

ارزیابی کیفیت آب رودخانه گرگر در ایستگاههای چم کنار و بند قیر با استفاده از شاخص NSFQI

نویسندگان: نوشین شاهین زاده ، حسن آخوردزاده ، پری براتی گندمکار

چکیده

رودخانه گرگر در طول زمان توسط آلاینده های مختلفی از جمله ورود فاضلا بهای شهری و روستایی ، کشاورزی و پرورش ماهیهای متعدد آلوده شده و کیفیت آن تحت تاثیر این آلاینده ها تغییر می یابد. لذا به لحاظ اهمیت زیاد ، این مطالعه کیفیت آب بر روی ۴۸ بار نمونه جمع آوری شده از دو مکان رودخانه گرگر انجام شده است. اهداف این مطالعه برآورد و بررسی کیفیت سطوح پارامترهای مرتبط با آب و مقایسه آن با استانداردهای کیفی محیطی برای آب سطحی می باشد. به همین منظور داده های کیفی آب در سالهای ۸۹ و ۹۰ در بازه ایستگاههای چم کنار و بند قیر مورد بررسی قرار گرفت که برای تجزیه و تحلیل داده های کیفی آب از نظام شاخص کیفیت آب (NSFWQI) استفاده شده است. پارامترهای کیفیت آب شامل درجه حرارت ، pH ، COD ، اکسیژن محلول ، کلیفرم مدفوعی ، کدورت ، نیترات و فسفات می باشد که در آن مقدار دامنه تغییرات مورد بررسی برابر (COD ۳۲،۲-۴) میلی گرم بر لیتر ، pH (۷،۵ - ۸،۳) ، دمای آب (۲۵،۵-۱۴) درجه سانتی گراد ، فسفات (۰،۰۰۵-۰،۲۵) میلی گرم بر لیتر ، DO (۱۱،۹ - ۶،۲) میلی گرم بر لیتر، کدورت (۳۳۱-۴) NTU ، کلیفرم مدفوعی (۱۱۰۰۰-۹۱۰) MPN ، کل جامدات محلول (۴۱۸۰-۷۶۶) میلیگرم بر لیتر و نیترات (۲۴،۲ - ۵،۱) میلی گرم بر لیتر اندازه گیری شد. با توجه به مقادیر پارامترهای کیفی منحنی های هر پارامتر استخراج شده و با توجه به شاخص کیفیت آب ، کیفیت آب رودخانه گرگر انجام پذیرفت نتایج حاصله نشان می دهد که کیفیت آب رودخانه گرگر در این دو ایستگاه در سالهای ذکر شده در رده بدمی باشد و رودخانه گرگر در این بازه مورد تهدید جدی می باشد.

واژه های کلیدی: رودخانه گرگر ، کیفیت آب ، چم کنار ، بند قیر ، شاخص NSFQI

مقدمه

آب به عنوان مظهر زندگی مهمترین چیزی است که در طبیعت وجود داشته و همواره فکر انسان را به خود مشغول داشته است . [۱] با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و روند توسعه در سطح ملی از جمله استان خوزستان که از پتانسیل بالقوه ی آب و خاک برخوردار می باشد ، ارزیابی کمی و کیفی منابع آب صورت می گیرد.[۲] در محل بند میزان شوشتر بطور متوسط در حدود ۱۰ در صد از آب رودخانه کارون به گرگر منحرف شده که توسعه نیازها و مصارف مختلف کشاورزی و صنعتی در اطراف گرگر موجب شده است تا از یک سو کمیت آب این رودخانه از بالا دست به پایین دست دستخوش تغییر شده است و در زمانهای کم آبی کارون، تامین نیازهای مذکور را محدود نماید و از سوی دیگر پسابهای حاصل از مصارف مذکور به گرگر تخلیه شده و بر کیفیت آب آن تاثیر منفی گذارد . [۱].

در این تحقیق به دلیل اهمیت استفاده از این منابع در فعالیتهای مختلف و لزوم مطالعه آب به بررسی کیفیت آب و محاسبه شاخص NSFQI^۱ پرداخته شده است.

یکی از روش های ساده و دور از پیچیدگی ریاضی و آماری که با بیان ساده ، شرایط کیفی آب را بازگو می نماید ، شاخصهای کیفی آب می باشند. شاخص ها با ساده سازی و کاهش اطلاعات خام و اولیه علاوه بر بیان کیفیت آب ، روند تغییرات کیفی آب را در طول مکان و زمان نشان می دهند. با استفاده از شاخص های کیفی آب هم میتوان تغییرات کیفی آب را در طول زمان در یک ایستگاه مورد پایش قرار داد و هم میتوان از این شاخص ها برای نشان دادن تغییرات کیفی آب در طول رودخانه ها یا مقایسه منابع آبی در نقاط مختلف یک کشور و یا جهان استفاده نمود. ضمن اینکه سهم عوامل آلاینده در تغییرات کیفیت آب نیز مشخص خواهد شد. لذا بهبود کیفیت آب و با تنزل کیفیت آن از مکانی به مکان دیگر و یا از زمانی به زمان دیگر بیانگر مسائل زیادی خواهد بود که در پی آن تصمیمات مدیریتی مناسبی می تواند اتخاذ گردد. ضمناً مادامی که سهم آلاینده ها از نظر بیشترین و کمترین تاثیر در تغییرات مشخص شود میتوان اقدامات مدیریتی لازم را برای بهبود کیفیت آب مخازن یا رودخانه ها با کنترل منابع آلاینده انجام داد. [۳]

منطقه مورد مطالعه: رودخانه گرگر در حدفاصل شوشتر تا بند قیر یکی از دو شاخه منشعب از رودخانه کارون می باشد که در ابتدای شوشتر و در محلی به نام بند میزان از کارون جدا می شود. طول این رودخانه ۷۸ کیلومتر و مساحت حوضه آبریز آن ۱۰۲۰ کیلومتر مربع می باشد. این حوضه بین طول جغرافیایی شرقی ۴۸° و ۴۸° تا ۲۰° و ۴۹° و عرض جغرافیایی شمالی ۳۱° و ۳۱° تا ۰۴° و ۳۲° واقع شده است .

رودخانه گرگر از سازند آغاجری شروع و با طی کردن مسیر ۴ تا ۵ کیلومتری در این سازند از شهر شوشتر می گذرد و در شرق دشت شوشتر جریان می یابد و در محل بندقیر سه شاخه گرگر ، شطیپ و دز بهم پیوسته و رودخانه کارون بزرگ را تشکیل می دهند. عمده ترین منابع آلودگی ورودی به رودخانه گرگر شامل فاضلابهای شهری و روستایی و پسابهای حوضچه های پرورش ماهی و کشاورزی هستند که باعث ایجاد وضعیت بسیارآلوده ای در انتهای بازه بندقیر شده اند. [۱] نقش کشاورزی در برداشت آب از آبهای جاری و کاهش حجم آبگذر رودخانه و همچنین تخلیه زهاب غنی از املاح معدنی و سموم شیمیایی باعث شده تا آن را به عنوان یکی از عوامل ایجاد آلودگی منابع آب (سطحی و زیرزمینی) قرار دهد . حوضچه های پرورش ماهی در حاشیه های شرق و غرب رودخانه گرگر به دلیل تخلیه مستقیم پساب به رودخانه یکی از عوامل ایجاد آلودگی در این شاخه می باشد ، لذا کیفیت آب از بالا دست به دلیل امکان رخداد یوتریفیکاسیون که ممکن است در حد فاصل چم کنار تا بند قیر رخ دهد، تغییر کند. . شکل شماره (۱) نقشه موقعیت دو ایستگاه مورد مطالعه را در رودخانه گرگر نشان می دهد که ایستگاه چم کنار دارای طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۲۹۹۸۷۷ و ۳۵۴۰۵۷۸ و ایستگاه گرگر بند قیر دارای طول و عرض جغرافیایی ۴۸۵۳۱۰ و ۳۱۳۹۰۹ می باشند.[۱] همگام با توسعه اجتماعی و اقتصادی، رودخانه ها توسط بسیاری از فاکتورهایی مانند منابع نقطه ای و غیر نقطه ای آلوده می شوند که کیفیت آب اهمیت زیادی بر مصارف آب دارد . [۴]

شاخص کیفی NSF^۲ ؛ توسط براون و همکاران^۲ ، (۱۹۷۰) براساس پرسشنامه ای که توسط ۱۴۲ نفر از افراد مجرب در این زمینه تکمیل شده بود، طراحی شد. اما چون این طرح توسط سازمان بهداشت ملی آمریکا (NSF) حمایت شده بعداً این شاخص کیفی به نام NSFQI شهرت یافت. [۳]

این شاخص برای مونیتورینگ تغییرات کیفیت آب و همچنین برای مقایسه کیفیت منابع آب در یک ناحیه و حتی در سراسر جهان مورد استفاده قرار می گیرد. ارزش این شاخص بین ۰ تا ۱۰۰ طبقه بندی شده است. جهت تعیین این شاخص ۹ پارامتر اصلی اندازه گیری می شود. این پارامترها شامل اکسیژن محلول (DO) ، اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (BOD₅) ، کلیرفرم مدفوعی ، نیترات ، فسفات، اسیدیته (pH) ، کل جامدات محلول ، کدورت و درجه حرارت می باشد.

1-National Sanitation Foundation Water Quality Index

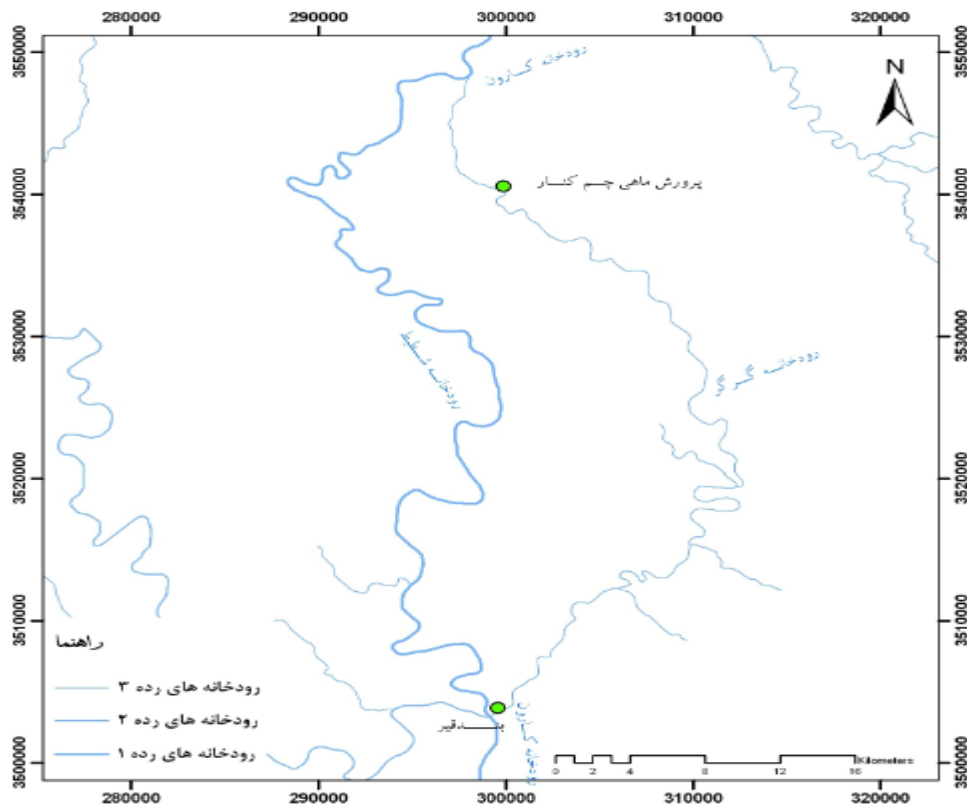
2 Brown et al

مواد و روشها

این مطالعه با استفاده از داده های کیفی ایستگاه های چم کنار و بند قیر در سال های ۸۹ و ۹۰ انجام شد. نمونه برداری در طول این دوره آماری به طور ماهیانه صورت گرفت. منطقه مورد مطالعه تعداد ۲ ایستگاه شکل (۱) شامل گرگر- چم کنار، گرگر - بندقیر بودند. پارامترهای ذکر شده بر اساس روش های استاندارد متد اندازه گیری شدند. [۵] برای تجزیه و تحلیل داده های کیفی آب در این ایستگاه ها از شاخص کیفیت آب استفاده شد. سپس با توجه به مقادیر منحنی های معیار هر پارامتر استخراج شدند و با قرار دادن در فرمول زیر و با توجه به فاکتور وزنی هر پارامتر، شاخص NSF محاسبه و با استفاده از جدول (۱) رده کیفی رودخانه مشخص می شود.

$$NSFWQI = \sum_{i=1}^n w_i q_i \quad (1)$$

q_i: زیر شاخص محاسبه شده از هر نمودار (۱ تا ۱۰۰)، W_i: فاکتور وزنی هر پارامتر، n: تعداد پارامتر موجود در محاسبه شاخص



شکل شماره (۱): نقشه موقعیت دو ایستگاه چم کنار و بند قیر

جدول (۱) طبقه بندی شاخص کیفیت آب به روش NSFQI

محدوده شاخص	بیان وضعیت
۰ - ۲۵	خیلی بد
۲۶ - ۵۰	بد
۵۱ - ۷۰	متوسط
۷۱ - ۹۰	خوب
۹۱ - ۱۰۰	خیلی خوب

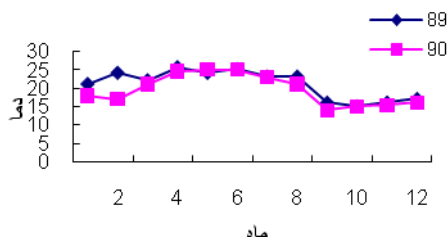
جدول (۲) پارامترهای مهم و مقادیر فاکتورهای وزنی در روش NSFQI

پارامتر	فاکتور وزنی
اکسیژن محلول	۰/۱۷
کلیفرم مدفوعی	۰/۱۶
اسیدیته	۰/۱۱
اکسیژن بیولوژیکی	۰/۱۱
نیترات	۰/۱
فسفات	۰/۱
دما	۰/۱
کدورت	۰/۰۸
کل جامدات محلول	۰/۰۷

دمای آب

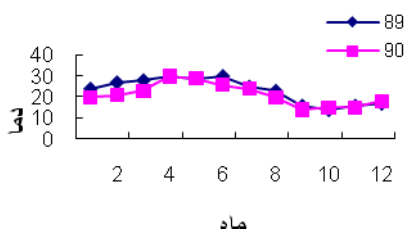
همانطور که در شکل‌های ۳ و ۲ نشان داده شده دمای آب در رودخانه گرگر در ایستگاههای چم کنار و بند قیر با تغییر فصل تغییر می‌کند. دما یکی از مهمترین عامل‌های آبهای سطحی طبیعی است. ایستگاه چم کنار بالاترین دما ی ۲۵٫۵ درجه سانتی گراد را در تیر ماه ۱۳۸۹ و ۲۵ درجه سانتی گراد را در مرداد سال ۱۳۹۰ و پایین ترین دما ی ۱۵ درجه سانتی گراد را در دی ۱۳۸۹ و ۱۴ درجه سانتی گراد را در آذر ۱۳۹۰ داشته و در ایستگاه بند قیر بالاترین دما ی ۳۰ درجه سانتی گراد را در تیر و شهریور ماه ۱۳۸۹ و ۳۰ درجه سانتی گراد را در تیر ماه ۱۳۹۰ و پایین ترین دما ی ۱۴ درجه سانتی گراد را در دی ۱۳۸۹ و آذر ماه ۱۳۹۰ دارا می‌باشد. اکثر جلبک‌ها در دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه بهترین رشد را دارند. کاهش و افزایش دما تاثیر زیادی بر رشد جلبک‌ها می‌گذارد و می‌تواند باعث مرگ آنها شود. لذا برطبق داده‌های مانیتورینگ، دمای بهینه برای رشد جلبک در رودخانه گرگر در مقطع چم کنار و بند قیراز ۲۴ تا ۳۰ درجه سانتی گراد است. در نمودارهای زیر از خرداد تا شهریور ماه بهترین زمان برای رشد جلبکها می‌باشد.

چم کنار



شکل (۲)

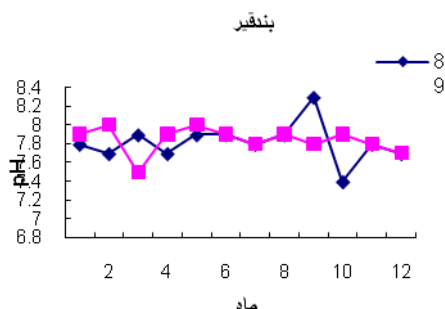
بند قیر



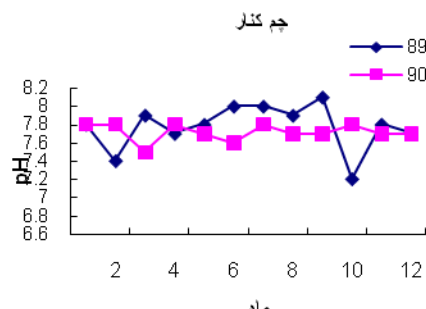
شکل (۳)

pH (اسیدیته)

حد مطلوب اسیدیته برای آب آشامیدنی ۷-۸,۵ و مقدار مجاز آن ۶,۵-۹ میباشد. [۶] همانطور که شکل‌های ۵ و ۴ نشان می‌دهند pH در دو ایستگاه چم کنار و بند قیر در سال ۱۳۸۹ به ترتیب بین ۸,۱ - ۷,۲ و ۸,۲ - ۷,۲ و در سال ۱۳۹۰ به ترتیب بین ۷,۵ - ۷,۸ و ۷,۸ - ۷,۹ را نشان می‌دهند. با توجه به استانداردهای توصیه شده برای کیفیت آب رودخانه‌ها کیفیت آب رودخانه گرگر در ایستگاه‌های ذکر شده در حد مطلوب می‌باشد.



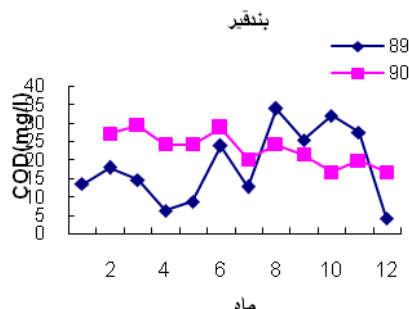
شکل (۵)



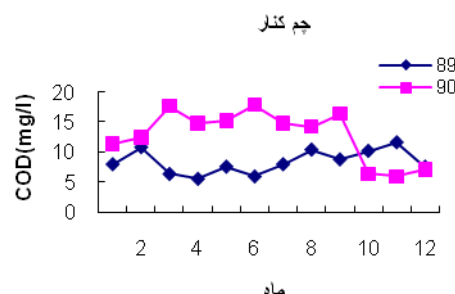
شکل (۴)

COD

همانطور که در شکل‌های ۷ و ۶ نشان می‌دهند کمترین و بالاترین میزان COD برای ایستگاه چم کنار و بند قیر در سال ۱۳۸۹ به ترتیب ۶-۱۱,۶ و ۲,۲-۳۲,۲ میلی‌گرم بر لیتر است همچنین این مقدار در سال ۱۳۹۰ برای این دو ایستگاه به ترتیب ۶-۱۷,۸ و ۸,۱۶-۲۹,۶ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. این مقدار با تغییر فصل تغییر می‌کند و در تابستان معمولاً این مقدار بالاست بدین معنی که چگالی مواد آلوده کننده آلی در رودخانه گرگر در مقطع چم کنار و بند قیر بالاست.



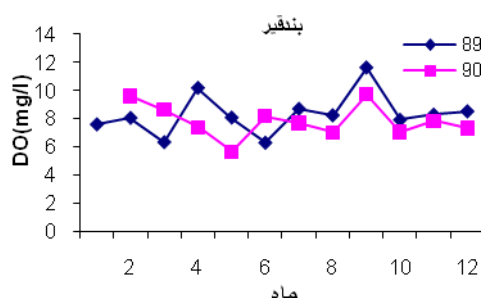
شکل (۷)



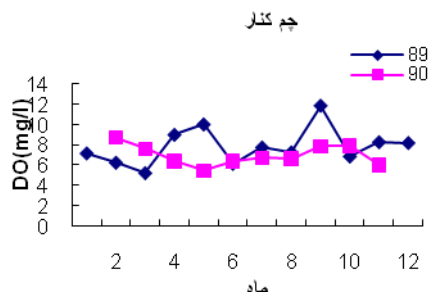
شکل (۶)

DO (اکسیژن محلول)

همانطور که شکل‌های ۹ و ۸ نشان می‌دهند مقدار اکسیژن محلول در سال ۱۳۸۹ در رودخانه گرگر در مقطع چم کنار و بند قیر بین ۳,۵-۱,۹ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. همچنین این میزان در سال ۱۳۹۰ بین ۲,۷-۹,۷ میلی‌گرم در لیتر متغیر است. میزان پایین بودن اکسیژن محلول را در برخی ماه‌ها می‌توان تکثیر زیاد فیتوپلانکتونها دانست که در رشد و تجزیه مقدار زیادی اکسیژن مصرف می‌کند که منجر به کاهش اکسیژن آب می‌شود.



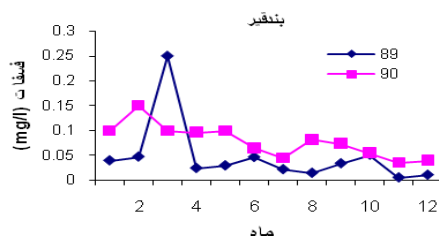
شکل (۹)



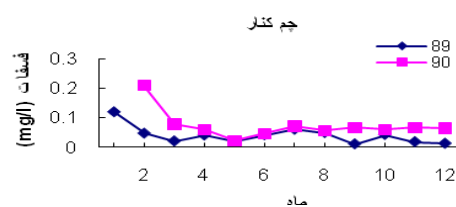
شکل (۸)

فسفات

همانطوری که شکل‌های ۱۱ و ۱۰ نشان می‌دهند فسفات در مقطع چم کنار پایین‌ترین مقدار آن ۰.۱/ و بیشترین مقدار آن ۰.۲ میلی‌گرم بر لیتر در دو سال ۹۰-۱۳۸۹ می‌باشد. همچنین پایین‌ترین مقدار فسفات در ایستگاه بند قیر ۰.۰۵/ و بیشترین مقدار آن ۰.۲۵ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.



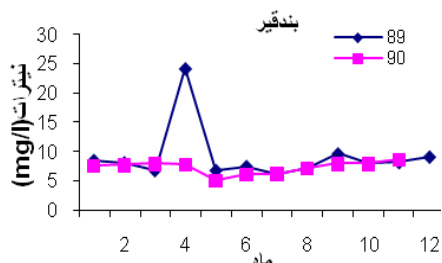
شکل (۱۱)



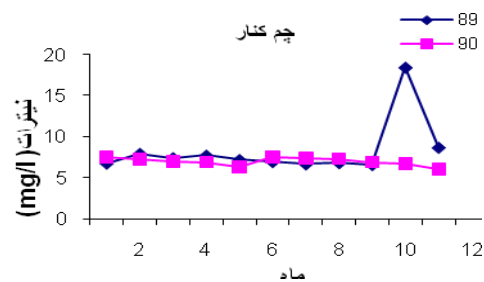
شکل (۱۰)

نیترات

با توجه به شکل‌های ۱۳ و ۱۲ نشان داده شده در مقطع چم کنار در سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ میزان نیترات بین ۷-۸،۷ میلی‌گرم در لیتر متغییر بوده ولی بیشترین میزان آن در دی ماه ۱۳۸۹ می‌باشد همچنین در ایستگاه بند قیر در سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ مقدار نیترات بین ۱-۵،۱ میلی‌گرم در لیتر متغییر می‌باشد که بیشترین میزان آن در تیرماه ۱۳۸۹ بوده است.



شکل (۱۳)



شکل (۱۲)

بحث و نتایج

با توجه به تاثیر رودخانه گرگر بر روی رودخانه کارون بزرگ مطالعات زیادی در سالهای اخیر بر روی رودخانه گرگر صورت گرفته است که همه دال بر آلودگی رودخانه گرگر و بحران در آن را نشان می دهد. با توجه به این که در بازه ذکر شده پسابهای ورودی زیادی به رودخانه وارد می شود سعی شده با استفاده از شاخص کیفی WQI رده کیفی رودخانه در این بازه مشخص شده و روشهای مدیریتی صحیح اتخاذ شود تا از آلودگی رودخانه کاسته شده و به سمت کیفیتی قابل قبول پیش برویم.

بررسی نتایج به دست آمده از اعمال شاخص WQI در ایستگاههای چم کنار و بند قیر در دو سال اخیر با توجه به جداول ۳ و ۴ و نمودارهای ۱ و ۲ و همچنین جدول (۱) نشان می دهد که در اغلب ماهها در محدوده (۴۶-۳۶) بد قرار می گیرد. بر اساس تجزیه و تحلیل داده های کیفی آب مهمترین عامل های موثر در کاهش شاخص کیفی آب، میزان بالای کلیفرم مدفوعی و TDS می باشد که میتوان به دلیل ورود پساب های مختلف در رودخانه گرگر و دبی کم در فصول تابستان شوری و طعم نامناسب مشهود است همچنین آب زهکشهای اراضی کشاورزی بدلیل آب شویی مداوم مزارع و نوع خاک منطقه از حجم شوری بالایی برخوردار است که باعث افزایش شوری و هدایت الکتریکی رودخانه می شود به طوری که TDS آن در تمام ماههای سال مقادیری بالاتر از ۵۰۰ mg/l را دارا باشد. کلیفرم مدفوعی بالا در این بازه نیز میتواند به علت حجم وسیعی از پسابهای مختلف به رودخانه گرگر باشد که با توجه به نمودارها، تغییرات شاخص در ایستگاهها روند تقریباً مشابهی را نشان داده و میزان آلودگی بالا می باشد که شاخص کیفی رودخانه گرگر را در رده بد قرار می دهد.

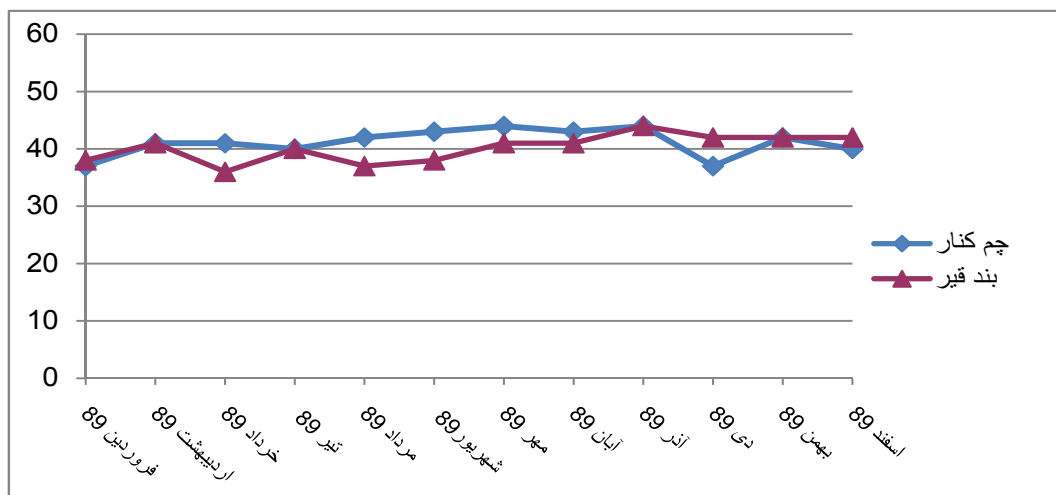
جدول (۳) مقادیر شاخص کیفیت (NSFWQI) در ایستگاههای انتخابی رودخانه گرگر در سال ۸۹

ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
چم کنار	37	41	41	40	42	43	44	43	44	37	42	40
بند قیر	38	41	36	40	37	38	41	41	44	42	42	42

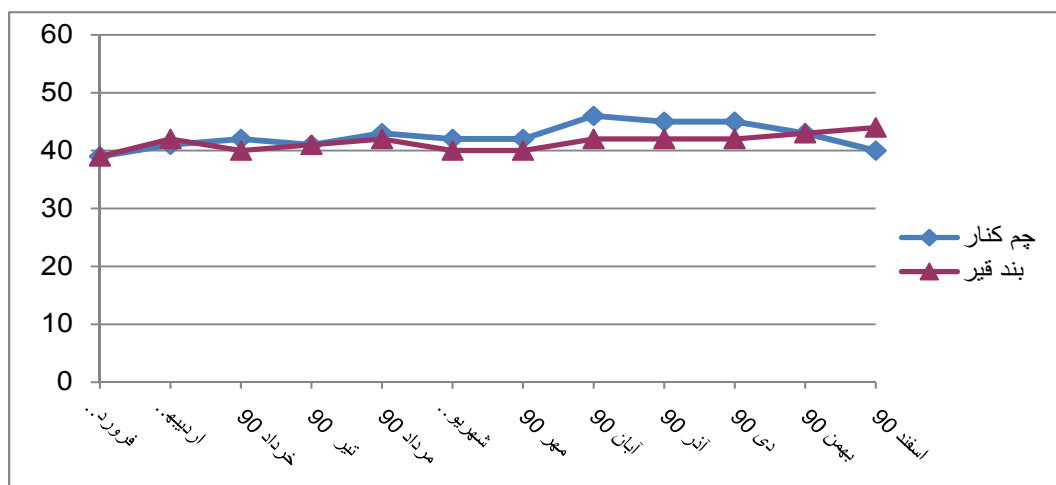
جدول (۴) مقادیر شاخص کیفیت (NSFWQI) در ایستگاههای انتخابی رودخانه گرگر در سال ۹۰

ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
چم کنار	39	41	42	41	43	42	42	46	45	45	43	40
بند قیر	39	42	40	41	42	40	40	42	42	42	43	44

نمودار (۱): تغییرات NSFWQI در رودخانه گرگر در بازه چم کنار تا بند قیر در سال ۱۳۸۹



نمودار (۲): تغییرات NSFQI در رودخانه گرگر در بازه چم کنار تا بند قیر در سال ۱۳۹۰



پیشنهادات

بهترین راه بهبود شرایط و تامین کیفیت استاندارد آب، انجام عملیات تصفیه بر روی پسابهای ورودی به رودخانه گرگر باشد که در صورت انجام اصولی و دقیق این روند، می تواند در آینده شاهد بهبود شرایط کیفی رودخانه و کاهش میزان کلی فرم مدفوعی و شوری تا حد استاندارد بود.

تقدیر و تشکر

مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت مطالعات پایه و طرحهای جامع منابع آب و دفتر تحقیقات و استانداردهای مهندسی آب سازمان آب و برق خوزستان را اعلام می داریم.

منابع

- [۱] مطالعات مدل نمودن کمی و کیفی رودخانه گرگر ، جلد اول، گزارش مطالعات زیست محیطی ، تیرماه ۱۳۸۳
- [۲] حسینیان ، سهیلا . موبد ، پریش . حسینی زارع، نادر. یابر، حمید. سعادت، نغمه. کمایی، هاشم(۱۳۸۵) "طبقه بندی کیفیت رودخانه های دز و کارون در بازه گتوند تا خرمشهر و دزفول تا بامدژ با استفاده از شاخص WQI و بررسی آنترو باکتریاسه های جدا شده در این مقطع " مجموعه مقالات هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه ، اهواز، دانشگاه شهید چمران.
- [۳] نیکو نهاد ، علی (۱۳۸۵) . "تاثیر سد مخزنی کرخه بر کیفیت آب ورودی با استفاده از شاخص های کیفی " ، پایان نامه کارشناسی ارشد .
- [4] Bai X. K.N., Huang W..Analysis of tropic levels of daxi reservoir. Transactions of Oceanology and Limnology . 2010(3):115-120(in Chinese).
- [5] American Public health association .(2005) . " Standard Methods for the examination of water & wastewater".
- [۶] اسکندری مکوند ، ملک تاج (۱۳۸۴) . "نگرشی بر جوانب بهداشتی آب " ، انتشارات عرش اندیشه.

Water Quality Evaluation By Index In Gargar River in the axe of Chamkoonar – Bandgher

Shhnzdh_nshn@yahoo.com

h.akhordzadeh@yahoo.com

pari.barati@yahoo.com

Abstract

Gargar River polluted by various pollutants such as domestic and rural sewage , agricultural and fish pools and its quality affected through these pollutant .This article describes the water quality index(WQI) for Gargar River Chamkoonar – Bandgher locations for two year period (1389-1390) , 48 samples collected from two locations of Gargar River , Karoon River basin in Shushter province , the objectives of the study were to assess the level of parameters associated with the quality of the water and to compare them with Environmental Quality Standards for surface water .WQI includes the following nine parameters: pH , temperature , Biological Oxygen Demand(BOD) ,Chemical Oxygen Demand(COD) , Nitrate , Phosphate , Fecal coliform bacteria, Dissolved Oxygen ,Turbidity were analyzed.COD was found to be 4-32.2 mg/l , p H 7.5-8.3, temperature 14-25.5,phosphate .005-.25 mg/l ,DO 6.2-11.9 mg/l , Nitrate 5.1-24.2 mg/l, Turbidity 4-331 NTP, Fecal coliform 910-110000 MPT .Results of this study show that most of the water quality parameters met bad range and the river face to serious threatment .

Keywords: Gargar River , water quality , Chamkoonar , Bandgher , NSFQI, Water Quality Evaluation.